

# **Poste d'ingénieur de recherche : « Modélisation Géométrique des Satellites Espions Corona pour les Sciences de la Terre ».**

## **1-Contexte et objectifs**

A la suite de la multiplication des satellites d'observation et des progrès en appariement d'image (Leprince et al., 2007; Rosu et al., 2015) , le calcul de déformations à partir d'imagerie aérienne ou spatiale est devenu un outil d'usage courant pour quantifier les mouvements de la surface terrestre consécutifs à diverses catastrophes (séismes, glissements de terrain, etc.). L'IPGP, l'IGN et le CNES collaborent depuis 6 ans, dans le cadre du programme TOSCA, sur l'utilisation de la photogrammétrie en sciences de la Terre. Dans le cadre de cette collaboration, la chaîne photogrammétrique libre open-source MicMac a pu être adaptée au contexte des images satellites modernes et est capable aujourd'hui de calculer des MNT et des cartes de déplacement permettant d'analyser les déformations de la croûte terrestre.

Pour la compréhension de ces événements sur les temps longs, remontant avant l'ère des satellites modernes, les images analogiques anciennes sont une source d'information précieuse. C'est particulièrement le cas des images de la constellation CORONA : ces satellites lancés par les USA lors de la guerre froide ont assuré une couverture régulière de la surface terrestre de 1959 à 1972 ; ces images sont déclassifiées depuis 1995, elles sont en cours de numérisation et accessibles gratuitement.

Dans le cadre du programme TOSCA pour l'analyse de séismes anciens, les partenaires souhaitent pouvoir calculer des déformations entre les images CORONA et les images satellites récentes.

## **2- Programme de travail**

L'utilisation des images CORONA en photogrammétrie pose des difficultés particulières, car d'une part le modèle de capteur est spécifique et d'autre part les satellites de cette époque n'avaient pas d'instrumentation permettant de calculer la géolocalisation. Or pour utiliser des images en photogrammétrie il faut connaître de manière précise la géométrie de chaque image (= fonction de projection des coordonnées terrestres vers les coordonnées images). Le travail pourra se décomposer en trois étapes principales :

- établissement, à partir des sources documentaires, d'un modèle mathématique du capteur CORONA ;
- réalisation d'un programme permettant à partir d'un certain nombre d'observations de calculer une valeur initiale des paramètres de chaque image ;
- implémentation du modèle dans la chaîne actuelle comme nouveau capteur, afin de pouvoir l'utiliser dans l'ajustement de faisceaux.

Tous les développements seront intégrés au sein de la bibliothèque libre open-source MicMac.

## **3-Profil du/de la candidat-e**

Le profil recherché :

- une aptitude et un intérêt fort pour la programmation avec déjà une certaine autonomie en C/C++ ;
- un goût pour les mathématiques appliquées, le/la candidat-e idéal-e aurait des connaissances en photogrammétrie.

## **4-Localisation et contact**

Le travail habituel sera réparti sur l'IGN Saint-Mandé et l'institut de physique du globe de Paris. Contacts :

- [marc.pierrot-deseilligny@ensg.eu](mailto:marc.pierrot-deseilligny@ensg.eu) - 33 (0) 1 43 98 80 61 ;
- [klinger@ipgp.fr](mailto:klinger@ipgp.fr) - 33 (0)1 83 95 76 23 ;

- [delorme@ipgp.fr](mailto:delorme@ipgp.fr) ; 33 (0)1 83 95 76 13
- [ewelina.rupnik@ensg.eu](mailto:ewelina.rupnik@ensg.eu) 33 (0)1 43 98 00 00 p 7566 .

## **5-Conditions**

- CDD de la fonction publique, 1 an renouvelable
- salaire selon expérience en fonction des grilles CNRS

## **Références :**

Leprince, S., Ayoub, F., Klingner, Y. and Avouac, J.P., 2007, July. Co-registration of optically sensed images and correlation (COSI-Corr): An operational methodology for ground deformation measurements. In *Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2007. IGARSS 2007. IEEE International* (pp. 1943-1946). IEEE.

Rosu, A.M., Pierrot-Deseilligny, M., Delorme, A., Binet, R. and Klingner, Y., 2015. Measurement of ground displacement from optical satellite image correlation using the free open-source software MicMac. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 100, pp.48-59. Pierrot-Deseilligny, M